

OSSERVAZIONI MORFO-STRUTTURALI SUL MENISCO  
DELL'ARTICOLAZIONE TIBIO-METATARSICA  
DI STRUZZO (*STRUTHIO CAMELUS*)

MORPHOSTRUCTURAL OBSERVATIONS ON THE MENISCUS  
OF OSTRICH (*STRUTHIO CAMELUS*) TIBIO-METATARSAL JOINT

MARIA RITA STORNELLI <sup>(1)</sup>, MARIA PAOLA RICCIARDI <sup>(1)</sup>,  
ELISABETTA GIANNESI <sup>(1)</sup>, ALESSANDRA COLI <sup>(1)</sup>

RIASSUNTO

Gli Autori hanno esaminato il menisco dell'articolazione tibio-metatarsica di struzzo dal punto di vista topografico, morfologico e strutturale. Dopo l'osservazione allo stereoscopio per individuarne la morfologia ed i rapporti con gli organi circostanti, il menisco è stato trattato con le comuni tecniche istologiche per l'osservazione al microscopio polarizzatore e al microscopio ottico. Sono state valutate la componente fibrosa, quella cartilaginea e l'innervazione sensitiva allo scopo di effettuare un'analisi comparata con il menisco di altre specie aviari precedentemente prese in esame.

Parole chiave: menisco, struzzo, articolazione tibio-metatarsica, indagine morfo-strutturale.

SUMMARY

The Authors have carried out a topographical, morphological and histological study on the meniscus of ostrich tibio-metatarsal joint. After stereoscopical observations to characterize the morphology and relations of the meniscus, it was processed for polarized and optical microscope to describe its structure. The fibrous, cartilaginous components and nerve network have been also studied to compare with those of other avian species previously examined.

Key words: meniscus, ostrich, tibio-metatarsal joint, morpho-structural research.

INTRODUZIONE

La crescente diffusione dell'allevamento dello struzzo e l'elevata incidenza di lesioni ortopediche, ci ha indotto ad estendere a tale specie le indagini morfostrutturali già da tempo intraprese sul menisco

---

<sup>(1)</sup> Dipartimento di Anatomia, Biochimica e Fisiologia Veterinaria - Direttore Prof. Carlo Benvenuti.

articolare di varie specie aviari (Stornelli e coll. 1990, 1991, 1997, 1998). Tali lesioni, quali la rotazione del tibio tarso (Bezuidenhout 1993, 1994), sono causa di pesanti danni economici in quanto una corretta deambulazione risulta indispensabile a stimolare il transito intestinale. Abbiamo perciò intrapreso il seguente studio allo scopo di migliorare le conoscenze anatomiche di questa regione in funzione di eventuali applicazioni cliniche, anche in considerazione della scarsa bibliografia riscontrata sull'argomento.

## MATERIALI E METODI

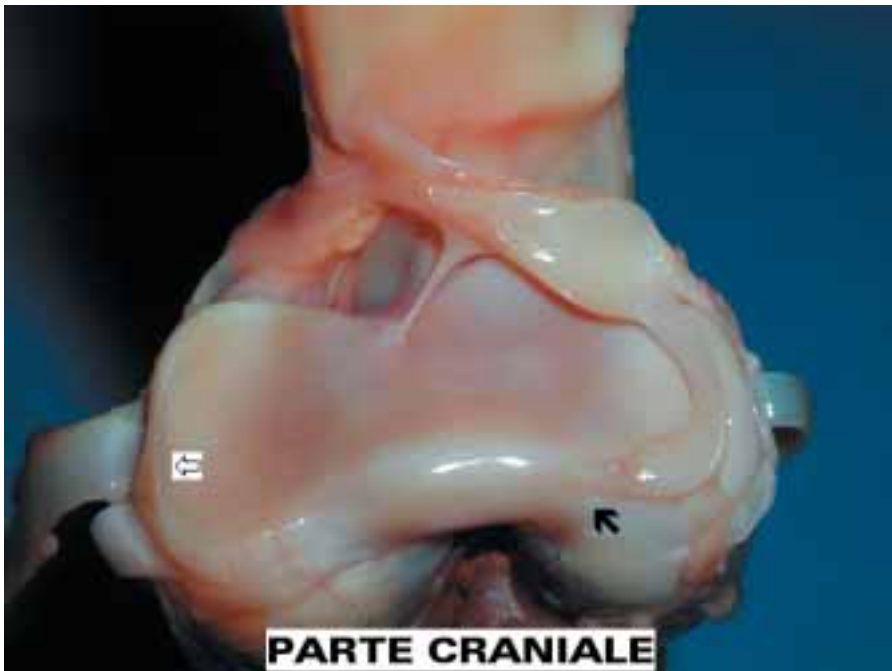
Sono stati prelevati entrambi gli arti da 10 struzzi di età compresa tra i 2 ed i 4 mesi sacrificati con un'overdose di cloralio idrato; l'articolazione è stata quindi isolata tramite tagli trasversali condotti a livello del 3° distale del tibio-tarso e del 3° prossimale del tarso-metatarso. Dopo dissezione ed ablazione dei tendini, della capsula articolare e dei legamenti interossei, i capi articolari con il menisco in situ sono stati osservati nei dettagli al microscopio stereoscopico dopodiché i menischi sono stati rimossi. Parte di essi sono stati colorati in toto col metodo al Cloruro d'oro di Ranvier, parte sono stati fissati, inclusi in paraffina e sezionati secondo piani paralleli e perpendicolari alla superficie articolare. Le sezioni, di spessore variabile da 7  $\mu$  a 15  $\mu$ , sono state in parte osservate al polarizzatore ed in parte colorate con E/E, PAS/E, Blu di Toluidina e Unna Tänzer Livini per l'osservazione al microscopio ottico.

## RISULTATI

L'osservazione *macroscopica* dell'articolazione tra tibio-tarso e tarso-metatarso ci ha permesso di individuare un unico menisco posto caudo-lateralmente (Fig. 1).

Il menisco ha forma semilunare per cui è possibile individuare tre porzioni già denominate nei precedenti lavori come corno craniale, corpo e corno caudale (Fig. 3).

Il *corno craniale* ed il *corpo* presentano un margine laterale convesso e spesso ed un margine mediale concavo e sottile che raccorda-no la faccia prossimale a quella distale.



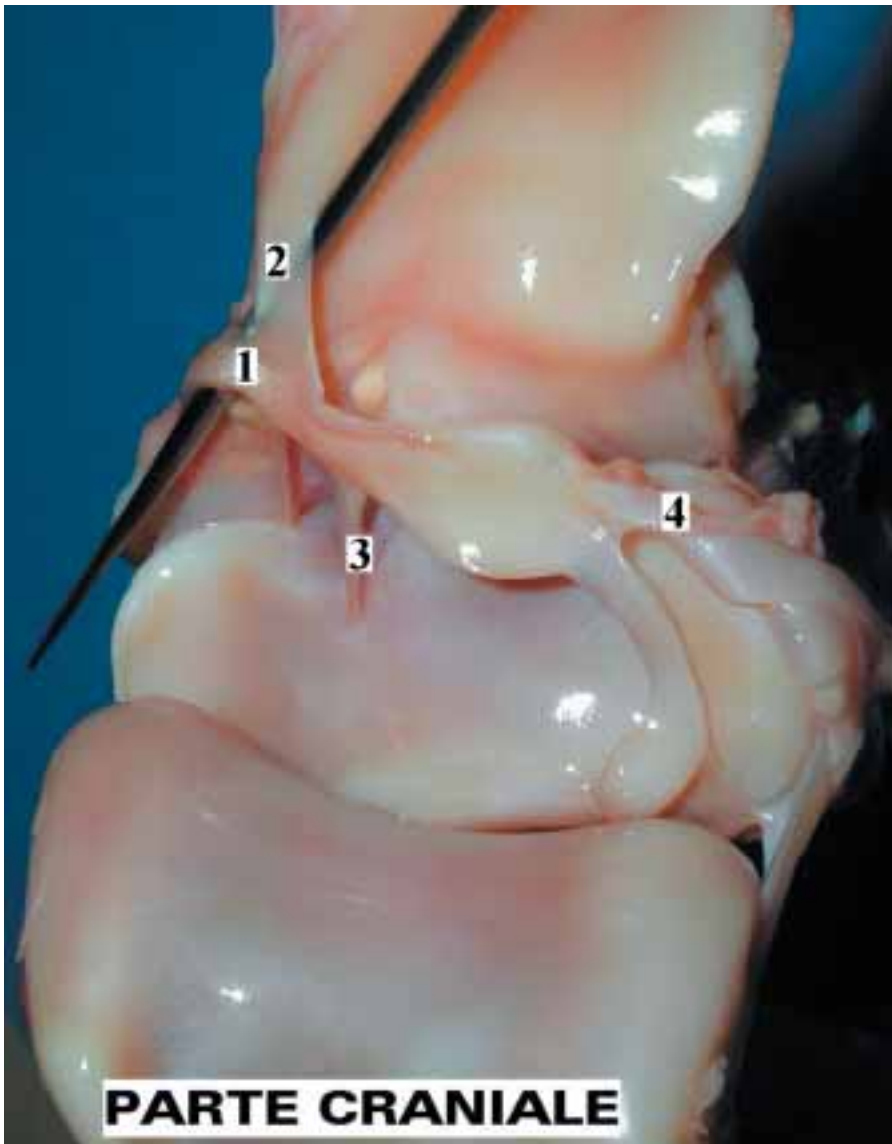
**Fig. 1.** Arto sinistro con menisco in situ. Legamento del corno craniale ( ⚡ ) e cercine del margine mediale del plateau tarso- metatarsale ( ⇐ ).

Il *corno caudale* è molto più sviluppato in senso trasversale così da assumere una forma grossolanamente piramidale. Esso offre a considerare tre facce (Figg. 3, 4):

- una *faccia articolare*, anteriore e leggermente concava, che amplia la superficie articolare laterale del tarso-metatarso servendo da scorrimento per la parte caudale del tibio-tarso;
- una *faccia caudale*, leggermente convessa ed in rapporto con la massa dei tendini dei muscoli flessori delle dita;
- una *faccia ventrale*, leggermente convessa, in rapporto con la parte caudale della superficie articolare laterale del tarso-metatarso.

Le facce convergono in tre margini diretti trasversalmente:

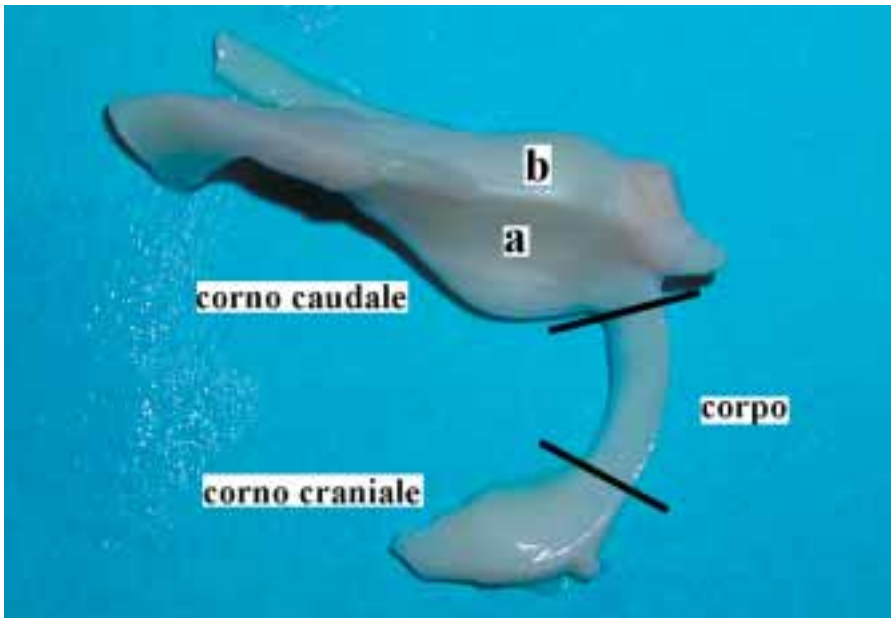
- il *margine prossimale*, acuto, divide la faccia articolare da quella caudale;
- il *margine cranio-ventrale*, anch'esso acuto, è notevolmente convesso e determinato dalla convergenza della faccia articolare con quella ventrale;



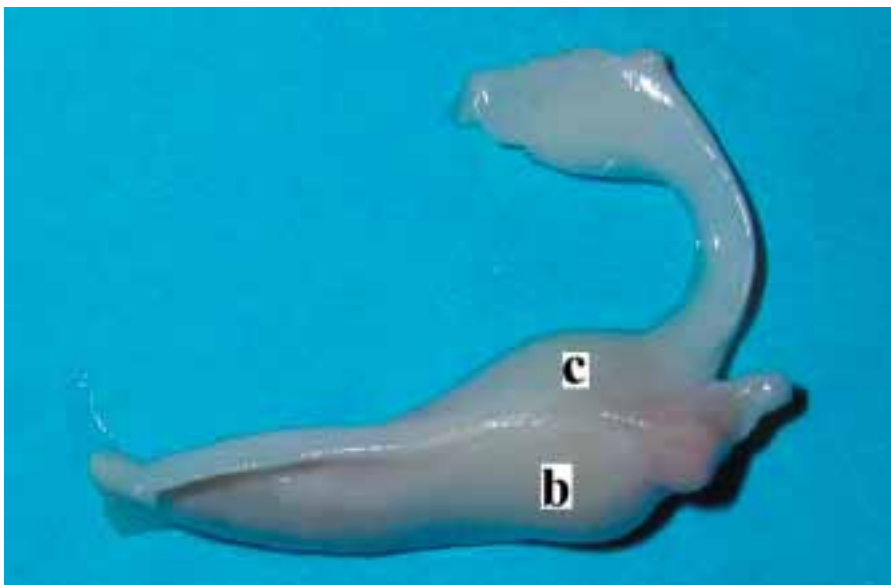
**Fig. 2.** Arto sinistro con menisco in situ e legamenti del corno caudale. Legamento mediale (1); legamento dorsale (2); legamento ventrale (3); legamento laterale (4).

– il *marginè caudo-ventrale*, più arrotondato, deriva dall'unione della faccia caudale con quella ventrale.

Dalle estremità del menisco originano dei legamenti che lo fissano alle strutture circostanti (Fig. 2).



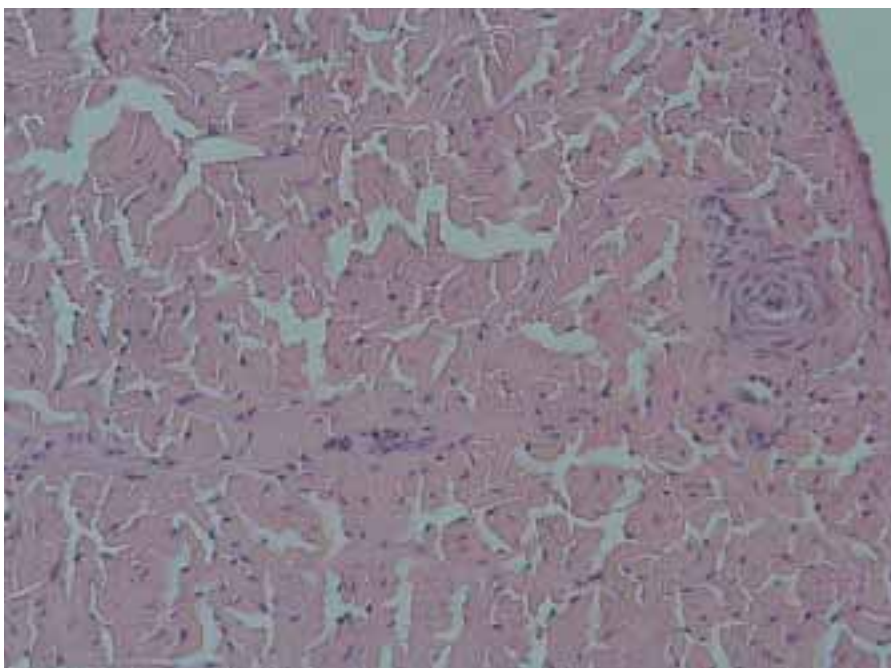
**Fig. 3.** Menisco arto sinistro. Veduta prossimale. Faccia articolare (a) e faccia caudale (b).



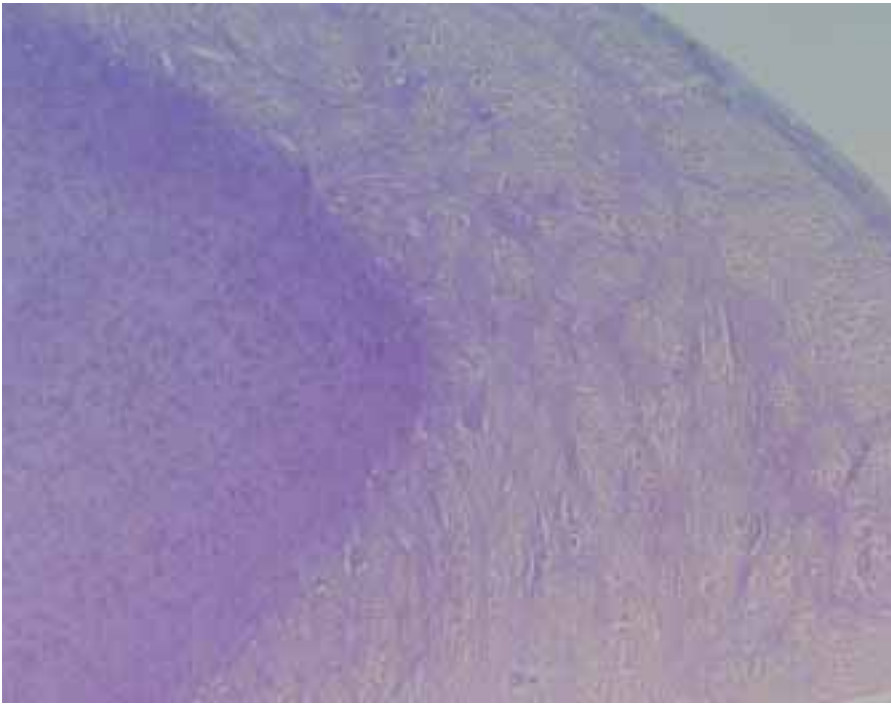
**Fig. 4.** Menisco arto sinistro. Veduta distale. Faccia caudale (b) e faccia ventrale (c).



**Fig. 5.** Visione al microscopio polarizzatore di una sezione trasversale del corno craniale. Sistema radiale che interseca e compatta il sistema longitudinale (100 x circa).



**Fig. 6.** Sezione trasversale del corpo. Vasi sanguigni nello spessore dei fasci del sistema radiale.E/E (200 x circa).



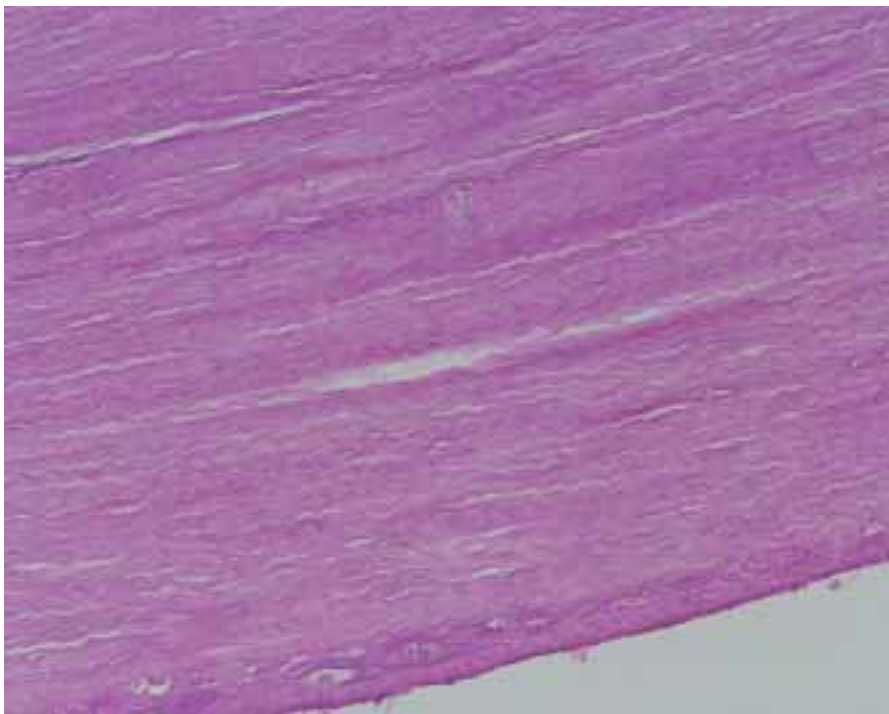
**Fig. 7.** Sezione trasversale del corno caudale. Sistema plessiforme alla periferia del nucleo cartilagineo. Blu di Toluidina (40 x circa).

In particolare dal *corno caudale* si staccano:

- un *legamento mediale*, robusto che prolunga la rispettiva estremità del menisco andandosi ad inserire sulla capsula articolare;
- un *legamento dorsale*, nastriforme che si inserisce in posizione mediale e dorsale anch'esso sulla capsula articolare;
- un *legamento ventrale*, corto e robusto che continua il margine caudo-ventrale per dirigersi cranialmente ed inserirsi in un'incisura posta sul margine caudale del plateau articolare del tarso-metatarso;
- un *legamento laterale* che continua l'estremità laterale del margine caudo-ventrale andandosi ad inserire anch'esso sulla capsula.

Dal *corno craniale* si stacca invece un unico legamento che lo unisce alla superficie craniale e laterale del plateau articolare del tarso-metatarso (Fig. 1).

Lacinie fibrose fissano ulteriormente alla capsula il margine late-



**Fig. 8.** Sezione longitudinale del corpo. Sistema longitudinale e cellule condroidi localizzate a livello del margine mediale. PAS/E (400 x circa).

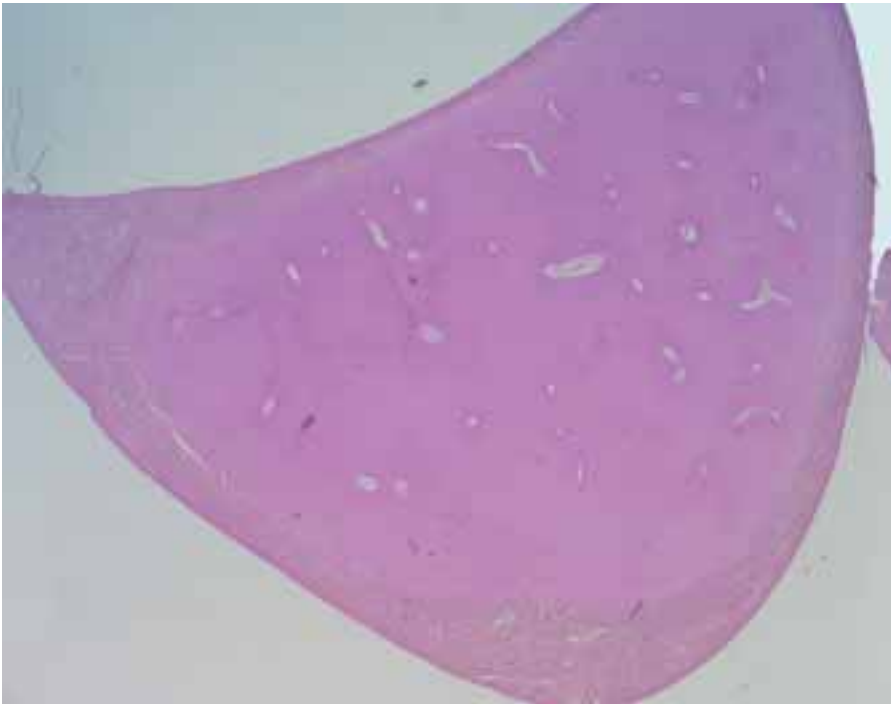
rale del menisco. Non sono presenti invece legamenti tra il menisco e l'epifisi distale del tibio-tarso.

Dal punto di vista *strutturale*, nei menischi dei soggetti dell'età da noi analizzata si possono rilevare fondamentalmente due componenti: una fibrosa ed una cartilaginea.

In particolare, la *componente fibrosa* consiste in scarsissime fibre elastiche ed abbondanti fibre collagene organizzate in tre sistemi ad orientamento longitudinale, radiale e plessiforme.

Il *sistema longitudinale* è il più rappresentato e risulta costituito da fasci di spessore pressoché costante che percorrono il menisco in senso cranio-caudale (Fig. 8). Le fibre decorrono parallelamente ai due margini a livello del corpo, mentre restano parallele esclusivamente in prossimità del margine esterno a livello dei due corni; procedendo infatti verso la parte centrale, le fibre tendono ad assumere direzione obliqua formando con i precedenti fasci angoli di circa 30°.



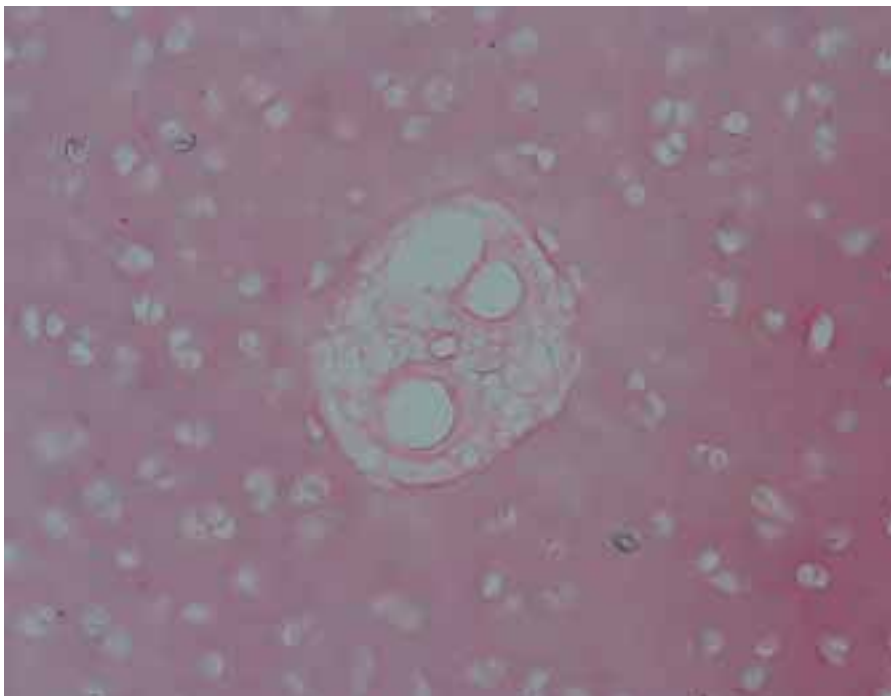


**Fig. 9.** Sezione trsversale del corno caudale. Nucleo cartilagineo con presenza di numerosi vasi. PAS/E (10 x).

Il *sistema radiale* è costituito da fasci di fibre che si estendono da un margine all'altro, e quindi ortogonali al sistema longitudinale. Sono più spessi in corrispondenza del margine laterale, si ramificano verso il mediale divenendo più sottili e si intersecano con le fibre degli altri due sistemi (Fig. 5). Tale sistema viene utilizzato per il passaggio dei vasi che dal margine laterale si portano verso quello mediale (Fig. 6).

Il *sistema plessiforme* è organizzato in fasci di spessore variabile che decorrono in più direzioni con angoli diversi così da compattare i due sistemi precedenti; è particolarmente evidente nel corno caudale dove va a circondare il nucleo cartilagineo (Fig. 7).

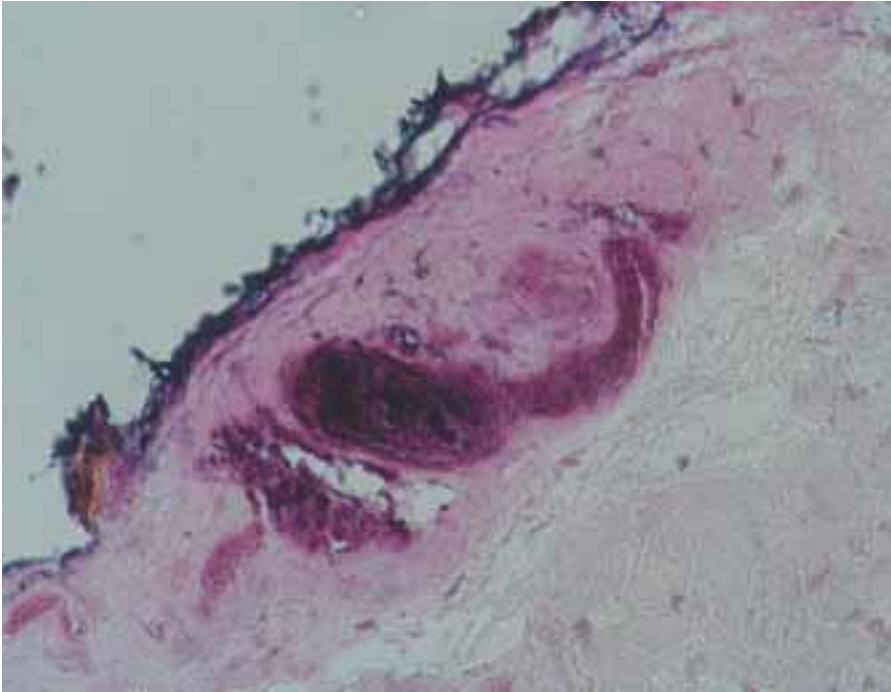
La *componente cartilaginea* è scarsamente rappresentata sia nel corpo che nel corno craniale; nel corpo è localizzata quasi esclusivamente a livello del margine mediale (Fig. 8) mentre nel corno craniale è evidenziabile nei 2/3 interni sotto forma di cellule isolate, poste



**Fig. 10.** Particolare dei vasi, delimitati da abbondante connettivo fibrillare, nella compagine del nucleo cartilagineo. E/E (400 x circa).

lungo il decorso del sistema longitudinale, o riunite in piccoli gruppi compresi tra i fasci del sistema plessiforme. Nel corno caudale è invece ben rappresentata come un vero e proprio nucleo cartilagineo che lo occupa quasi completamente (Fig. 9) tanto da modificare l'orientamento della componente fibrosa ad esso adiacente. All'interno del nucleo è possibile osservare numerosi vasi sanguigni e linfatici (Figg. 9, 10) che ne rimangono comunque separati da abbondante connettivo fibrillare. L'andamento delle fibre collagene risulta invece regolare a livello dei tre margini che non vengono invasi dal nucleo cartilagineo.

La metodica di Ranvier ci ha consentito inoltre di valutare il comportamento dell'*innervazione* presente nel menisco. Essa consiste in una rete sensitiva che penetra nella compagine del menisco a partire dal margine laterale per distribuirsi in maniera uniforme verso la parte centrale, soprattutto in corrispondenza del corno caudale dove si dirama intorno al nucleo cartilagineo seguendo il decorso delle fibre collage-



**Fig. 11.** Terminazione corpuscolata del tipo Golgi-Mazzoni. Metodo di Ranvier (400 x circa).

ne. Rare terminazioni corpuscolate del tipo Golgi-Mazzoni sono state riscontrate in corrispondenza dell'emergenza dei legamenti (Fig. 11).

## DISCUSSIONE

Dai risultati ottenuti emerge che a livello dell'articolazione tibio-metatarsica di struzzo è presente esclusivamente il menisco laterale; la mancanza del menisco mediale è in parte colmata dalla presenza di un cercine osseo (Fig. 1) che rinforza il margine mediale del plateau tarso-metatarsale tale da rendere congrua l'articolazione. Il menisco dello struzzo risulta inoltre macroscopicamente diverso da quelli descritti in altre specie aviari quali il pollo (Botte 1982, McLeon 1964, Nickel 1984) e la faraona (Stornelli e coll., 1990, 1991).

In particolare, il corno caudale risulta notevolmente sviluppato sia in senso trasversale, estendendosi dal margine laterale al margine

mediale del tibio-tarso, che in senso prossimo-distale tanto da assumere una forma pressoché piramidale. Il suo caratteristico sviluppo e la struttura, essenzialmente cartilaginea, ci suggeriscono che possa sostituire funzionalmente il sesamoideo tarsale che, presente in altre specie, amplia la superficie articolare caudale.

La presenza di numerosi vasi nel nucleo cartilagineo costituisce una ulteriore differenza strutturale ma, considerata la giovane età dei soggetti da noi presi in esame, potrebbe rappresentare uno stadio transitorio in via di evoluzione. A tale scopo è nostra intenzione seguirne le possibili modificazioni strutturali estendendo l'indagine ad animali di età più avanzata per meglio precisarne le eventuali tappe evolutive.

## BIBLIOGRAFIA

- BEZUIDENHOUT A.J. (1993). The incidence of tibiotarsal rotation in the ostrich (*Struthio camelus*). J. South. Afr. Vet. Med. Assoc., 64 (4): 159-161.
- BEZUIDENHOUT A.J. (1994). Serum-and Bone-mineral status of ostriches with tibiotarsal rotation. Onderstepoort J. Vet. Res., 61: 203-206.
- BOTTE V., PELAGALLI G.V. (1982). Anatomia funzionale degli uccelli domestici. Ed. Ermes Milano.
- FUSS F.K. (1996). Tibiofibular junction of the South African ostrich (*Struthio camelus australian*). J. Morph., 227 (2): 213-226.
- MC LEOD W.M., TROTTER D.M., LUMB J.W. (1964). Avian Anatomy. Burgess Publishing Company.
- NICKEL R., SCHUMMER A., SEIFERLE E. (1984). Trattato di Anatomia degli Animali Domestici. Vol. V. Ed. Ambrosiana, Milano.
- STORNELLI M.R., GIANNESI E., MARRONI P. (1990). Osservazioni morfo-strutturali sull'articolazione femoro-tibio-rotulea di faraona (*Numida meleagris*). Ann. Fac. Med. Vet. Pisa, 43: 369-375.
- STORNELLI M.R., COLI A., GIANNESI E. (1991). Distribuzione della rete nervosa nel menisco articolare di Faraona. Soc. It. Anat., 45: 257.
- STORNELLI M.R., GIANNESI E., TEMPORIN C., MARRONI P. (1991). Osservazioni morfo-strutturali sull'articolazione tibio-metatarsica di Faraona (*Numida meleagris*). Ann. Fac. Med. Vet. Pisa, 44: 225-232.
- STORNELLI M.R., RICCIARDI M.P., TEMPORIN C., GIANNESI E. (1997). Osservazioni morfo-strutturali sui menischi dell'articolazione femoro-tibio-rotulea di Struzzo (*Struthio camelus*). Ann. Fac. Med. Vet. Pisa, 50: 351-358.
- STORNELLI M.R., RICCIARDI M.P., GIANNESI E. (1998). The innervation of the knee menisci. A histological study in the ostrich (*Struthio camelus*) Anat. Histol. Embryol., 27 (6): 447-448.
- STORNELLI M.R., TEMPORIN C., GIANNESI E. (1998). Osservazioni morfologiche sull'articolazione del ginocchio dello Struzzo (*Struthio camelus*). Ann. Fac. Med. Vet. Pisa, 51: 245-254.